

UNIVERSIDAD
TECNOLOGICA
METROPOLITANA
DEPTO.DE FÍSICA

GUIA EJERCICIOS
TRABAJO Y ENERGÍA

Objetivos:

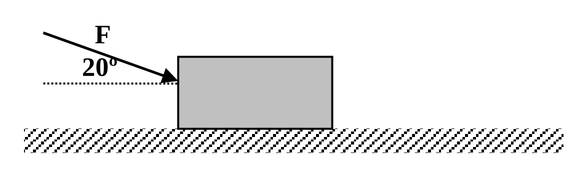
- Definir, aplicar y calcular trabajo realizado por una fuerza constante sobre un cuerpo a lo largo de una trayectoria.
- Definir, calcular y aplicar el concepto de energía cinética de un cuerpo.
- Aplicar el teorema del trabajo neto y la variación de la energía cinética para resolver problemas.
- Definir y aplicar el concepto de potencia mecánica.

Para complementar el estudio de este tópico, usted debería dedicar al menos 08 horas pedagógicas (6 hrs. cronológicas) dedicadas al desarrollo de esta guía, consultar material bibliográfico e internet.

1.- Un bloque de 5 Kg. desliza 1m sobre una superficie horizontal. Si el coeficiente de roce cinético entre el bloque y la superficie es 0,3 a) ¿qué trabajo realizará el bloque sobre la superficie? , b) qué trabajo realizará la superficie sobre el bloque?

Sol.: a) 0 , b) 1,5 Kpm.

2.- Una fuerza de 13 N actúa sobre un bloque de 9 Kg de masa según muestra la figura, el coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y la superficie es 0,3. Determinar el trabajo realizado por todas las fuerzas cuando el bloque se mueve 3m hacia la derecha.



Sol.: 24,53 Kpm.

3.- Un bloque de 5 kg. baja deslizando 2m por un plano rugoso (μ_K = 0,40) que tiene una inclinación de 40º con respecto a la horizontal. Determinar el trabajo realizado por todas las fuerzas que actúan sobre el bloque.

Sol.: 3,37 Kpm.

4.- Una bala penetra en una plancha de 5 cm de espesor con una velocidad de 600 m/s y ale con una velocidad de 240 m/s. Determinar el espesor máximo de plancha que puede atravesar dicha plancha.

Sol.: 5,95 cm.

5.- Se empuja un bloque de 2 Kg de masa contra un resorte cuya constante de elasticidad K = 500 N/m comprimiéndolo 20 cm. Luego se suelta y el muelle proyecta al bloque por una superficie horizontal y un plano inclinado en 45º con respecto a la horizontal sin rozamiento. ¿Qué distancia recorre el bloque subiendo por el plano inclinado.

Sol.: 0,721 m

6.- Un objeto de 5,0 kg es levantado por una cuerda ejerciendo una fuerza T de modo que se desplaza hacia arriba con una aceleración de 5,0 m/s^2. El objeto se eleva 3,0 m. Determinar: a) la tensión T; b) el trabajo realizado por T; c) el trabajo realizado por la Tierra; d) la energía cinética del objeto después de ser elevado 3 m, si inicialmente estaba en reposo.

Sol.: a) 74 N; b) 222 J; c) –147 J; d) 75 J

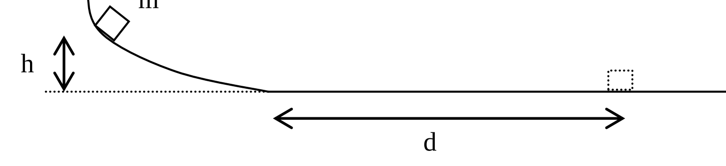
7.- Una caja de 3,0 kg baja a lo largo de un plano inclinado liso en 30º respecto a la horizontal. Parte del reposo desde la parte superior del plano, situada a una altura de 12,0 m sobre el suelo. a) ¿Cuál es la energía potencial inicial de la masa, considerando el nivel cero de energía potencial en la base del plano? Determinar: b) la aceleración de la masa; c) su posición y velocidad después de 2,0 s de empezar a deslizar; d) la energía potencial, energía cinética y energía total en ese instante; e) la energía cinética total cuando la caja alcanza la parte inferior del plano.

Sol.: a) 360 J; b) 5 m/s^2; c) ha bajado 10 m, medidos sobre el plano; 10 m/s; d) 210 J; 150 J; 360 J ; e) 360 J

8.- Un cuerpo de 0,2 kg cae libremente desde una altura de 3,0 m sobre un montón de arena. Si el cuerpo penetra 3,0 cm en la arena antes de detenerse, determine la fuerza media que ejerció la arena sobre él. Resuelva el problema usando el teorema del trabajo y la energía y también usando cinemática y las leyes de Newton.

Sol. : aprox. 200 N

9.- Un bloque de m = 2,0 kg situado a una altura h= 1,0 m sobre el nivel del suelo, se desliza por una rampa curva y lisa, partiendo desde el reposo. Alcanza a resbalar una distancia d = 6,0 m sobre una superficie horizontal rugosa antes de llegar al reposo. Determine : a) la rapidez del bloque al llegar a la parte inferior de la rampa ; b) el trabajo realizado por la fuerza peso sobre el bloque, hasta que éste se detiene ; c) el trabajo realizado por la fuerza de roce sobre el bloque, hasta que éste se detiene ; d) coeficiente de roce entre el bloque y la superficie horizontal.

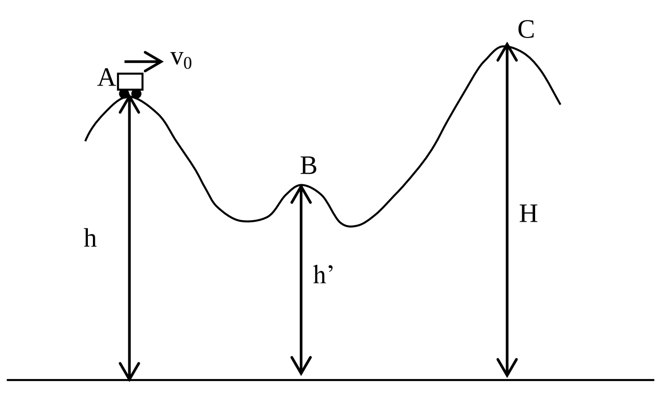


Sol. : a) 4,47 m/s ; b) 20 J ; c) –20 J ; d) 0,17

10.- Se lanza una pelota de 0,2 kg con una velocidad inicial de 25 m/s formando un ángulo de 53° hacia arriba respecto a la horizontal. a) ¿Cuál es la energía mecánica total inicialmente? b) ¿Cuál es la energía cinética mínima durante el vuelo de la pelota? ¿En qué punto tiene su energía cinética mínima ? c) ¿Cuál es la energía potencial máxima de la pelota durante su vuelo ? d) Hallar la altura máxima alcanzada por la pelota.

Sol. : a) 62,5 J ; b) 22,5 J ; c) 40 J ; d) 20 m

11.- Un carrito de montaña rusa pasa con una rapidez v_0 por el punto A de la figura , situado a una altura h. El radio de curvatura del riel en el punto B es R, y este punto se encuentra a una altura h’ = 2/3 h. a) Encuentre el valor máximo v_0 para que el carrito no se salga del riel en B. b) Usando el valor de v_0 encontrado en a) determine el valor de H para que el carrito alcance a llegar apenas al punto C.



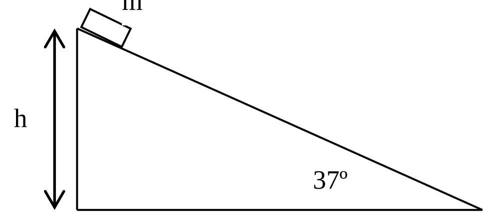
Sol.: a) $\sqrt{(R-\frac{2h}{3})g}$; b) $\frac{R}{2}+\frac{2h}{3}$

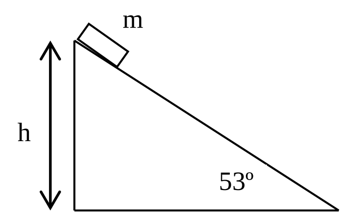
12.- Un atleta lanza una jabalina de masa m = 0,5 kg con una velocidad $\vec{v}_0 = (15\hat{i} + 20\hat{j})$ m/s. La jabalina sale de su mano a 2 m sobre el nivel del suelo. Considere la jabalina como una partícula y desprecie la resistencia del aire. Determine: a) la altura máxima, respecto al suelo, alcanzada por la jabalina; b) el trabajo realizado por la fuerza peso sobre la jabalina desde que ésta sale de la mano del atleta hasta que alcanza su altura máxima; c) la energía cinética de la jabalina 4 segundos después de ser lanzada.

Sol.: a) 22 m; b) –100J; c) 156,2 J

13.- Dos bloques idénticos, cada uno de masa m = 0,8 kg , se colocan, uno sobre un plano inclinado en 37º , y el otro sobre un plano inclinado en 53º . Las superficies de ambos planos son suaves. Los bloques parten del reposo desde una misma altura h = 1,5 m . Calcule y compare: a) el módulo de la aceleración que adquiere cada bloque, b) la rapidez (módulo de la velocidad) con que llega cada bloque a la base del plano, c) el tiempo que tardan los bloques en llegar a la base del plano, d) el trabajo hecho por la fuerza peso sobre cada bloque en todo el trayecto, e) la energía con que llegan los bloques a la base del plano.

Sol.: a) a_1 = 6 m/s^2 ; a_2 = 8 m/s^2 ; b) $v_1 = v_2$ = 5,48 m/s ; c) t_1 = 0,9 s ; t_2 = 0,7 s ; d) $W_1 = W_2$ = 12 J : e) $E_1 = E_2$ = 12 J



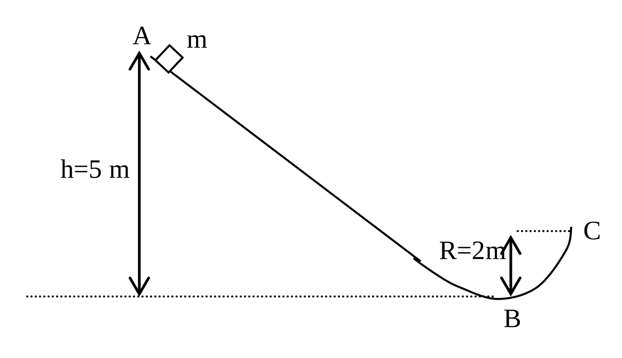




14.- Una partícula de masa m se mueve en un círculo horizontal de radio r sobre una mesa rugosa. La partícula está sujeta a una cuerda fija en el centro del círculo. La rapidez de la partícula es inicialmente v_0. Después de recorrer una vuelta completa, la rapidez de la partícula es $v_0/2$. a) Determinar el trabajo realizado por fricción durante una vuelta en función de m, v_0 y r. b) ¿Cuál es el coeficiente de roce cinético? c) ¿Cuántas vueltas da en total la partícula antes de detenerse?

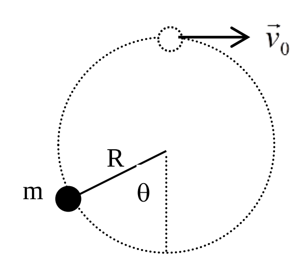
Sol.: $a) -\frac{3}{8}mv_0^2 ; b) \frac{3v_0^2}{16\pi gr} ; c) \frac{4}{3} vuelta$

14.- Un bloque de masa m = 6 kg se libera desde el reposo en el punto A, sobre un riel sin fricción, como muestra la figura. Determine: a) la rapidez con que el bloque pasa por el punto B, b) las componentes normal y tangencial de la aceleración cuando el bloque pasa por B, c) la fuerza normal ejercida por la pista sobre el objeto cuando éste pasa por B, d) la altura máxima alcanzada por el objeto, medida desde el suelo, después de salir verticalmente hacia arriba desde C.



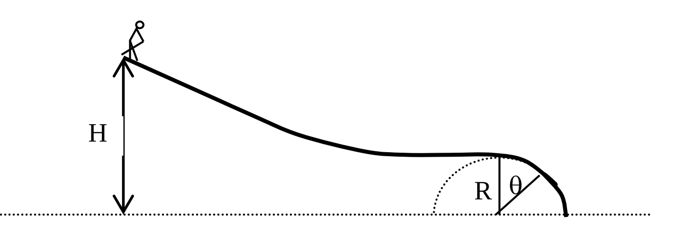
Sol.: a) 10 m/s ; b) a_N = 50 m/ s^2 ; a_T = 0 ; c) 360 N ; d) 5 m

15.- Una bola de masa m gira en un círculo vertical de radio R. La bola tiene una velocidad v_O en el punto más alto de la trayectoria. Considere la energía potencial cero en el punto más bajo y use el ángulo θ medido respecto a la vertical, como se muestra en la figura. a) Obtenga una expresión para la velocidad v en cualquier instante en función de R, θ, v_O y g. b) ¿Qué velocidad mínima se necesita para mantener la bola moviéndose en un círculo?



Sol.: a) $v = \sqrt{v_0^2 + 2gR + 2gR\cos\theta}$; b) $v_{mín} = \sqrt{gR}$

16.- El esquiador de la figura inicia su descenso desde la parte superior de la colina con una rapidez inicial muy pequeña. Suponiendo despreciable la fuerza de roce, encuentre: a) su rapidez en función de R, H y θ ; b) el ángulo en el cual los esquíes pierden contacto con la superficie.

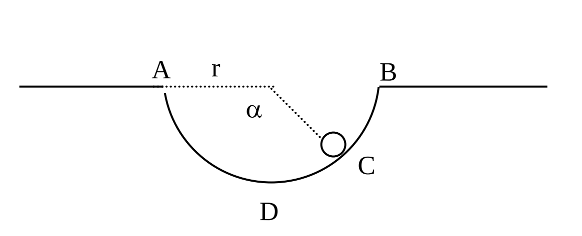


Sol.: a) $\sqrt{2g(H - R\cos\theta)}$; b) $\cos\theta = \frac{2H}{3R}$

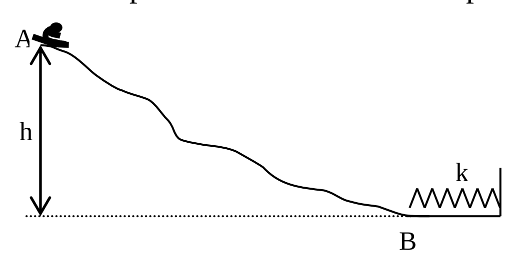
17.- Una masa m cuelga de una cuerda ideal de largo L. La masa se desplaza de su posición inicial de modo que la cuerda forme un ángulo θ_0 con la vertical y se suelta desde esa posición. Encuentre: a) la aceleración angular de la masa en función del ángulo que forma la cuerda con la vertical, b) la rapidez de la masa en función de ese ángulo, c) la tensión de la cuerda en función del ángulo.

Sol.: a) $\frac{g sen\theta}{L}$; b) $\sqrt{2gL(\cos\theta - \cos\theta_0)}$; c) $mg(3\cos\theta - 2\cos\theta_0)$

18.- Una pequeña bola de masa m, inicialmente en reposo en A, se desliza sobre una superficie circular lisa ADB. Mostrar que cuando la bola se encuentra en el punto C la velocidad angular y la fuerza ejercida por la superficie son $\omega = \sqrt{\frac{2g\,\mathrm{sen}\,\alpha}{r}}$, $F = 3mg\,\mathrm{sen}\,\alpha$.

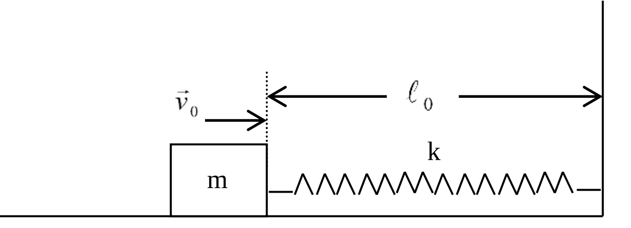


19.- María y José juegan deslizándose por un tobogán de superficie lisa. Usan para ello un deslizador de masa despreciable. Ambos parten del reposo desde un punto A, que se encuentra a 12,0 m del nivel del suelo. En la base del tobogán está colocado un gran resorte de constante k = 14400 N/m, que los detiene en su movimiento. José se tira primero. María se tira después. Luego ambos se tiran juntos por el tobogán. a) Si la masa de José es 60 kg, determine la compresión del resorte producida por él. b) Si María comprime el resorte en 90 cm, determine la masa de María. c) Calcule la rapidez con que llegan ambos a la base del tobogán (punto B), cuando se tiran juntos. d) Calcule la compresión del resorte producida cuando se tiran juntos.



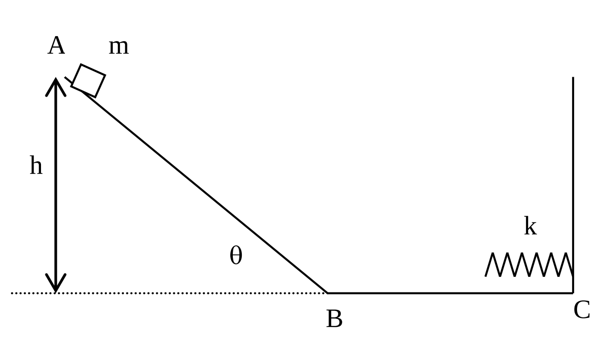
Sol.: a) 1,0 m; b) 48,6 kg; c) 15,5 m/s; d) 1,35 m

20.- Una masa de 1,0 kg se desliza hacia la derecha sobre una superficie horizontal con coeficiente de roce $\mu = 0,25$ (ver figura). Ésta tiene una rapidez $v_O = 3$ m/s cuando entra en contacto con un resorte de constante k = 50 N/m. La masa llega al reposo después de que el resorte se ha comprimido una distancia d. Después, la masa es impulsada hacia la izquierda por el resorte, recorriendo una distancia D a la izquierda de la posición no deformada del resorte. Determine: a) la distancia comprimida d, b) la velocidad v de la masa cuando pasa por la posición no deformada del resorte, hacia la izquierda, y c) la distancia D en donde la masa llega al reposo.



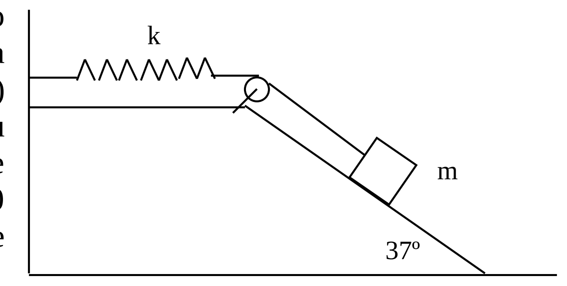
Sol: a) 0,378 m ; b) 2,3 m/s ; c) 1,08 m

21.- El bloque de masa m = 1,2 kg desliza, partiendo del reposo desde el punto A, por el plano rugoso AB que tiene una inclinación $\theta = 37º$ respecto a la horizontal. El punto A se encuentra a una altura h = 12 m del nivel del suelo. El bloque pasa por B con una rapidez $v_B = 15$ m/s. Continúa por el plano horizontal liso, donde un resorte de constante k = 6750 N/m lo detiene momentáneamente y lo envía de vuelta hacia arriba del plano. Calcule: a) el trabajo realizado por la fuerza de roce cuando el bloque baja por el plano inclinado AB, b) el coeficiente de roce cinético entre el bloque y el plano inclinado, c) la compresión máxima que experimenta el resorte, d) la altura máxima que alcanza el bloque una vez que se devuelve por el plano inclinado.



Sol.: a) –9,0 J ; b) 0,047 ; c) 0,2 m ; d) 10,6 m

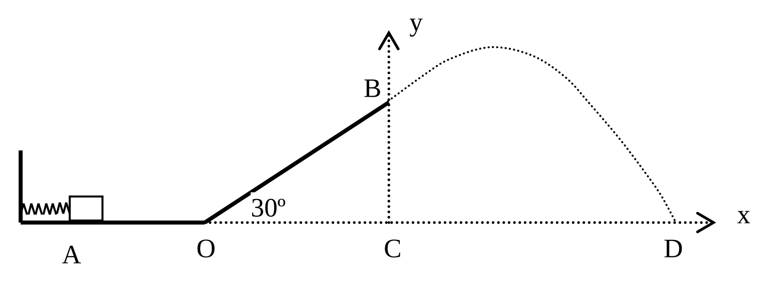
22.- Una caja de 2,0 kg, colocada en un plano inclinado en 37º, se conecta mediante una cuerda ideal a un resorte de constante k = 100 N/m, en la situación mostrada en la figura. La caja se suelta desde el reposo con el resorte inicialmente no deformado. a) ¿Qué distancia baja la caja por la pendiente antes de detenerse momentáneamente? b) ¿Cuál es la aceleración de la caja cuando está en su punto más bajo? c) Si la pendiente es rugosa, se observa que la caja se detiene después de recorrer 20 cm, medidos a lo largo del plano inclinado. Determine el coeficiente de roce cinético entre la caja y el plano.



Sol.: a) 0,24 m; b) 6,0 m/s^2; c) 0,125

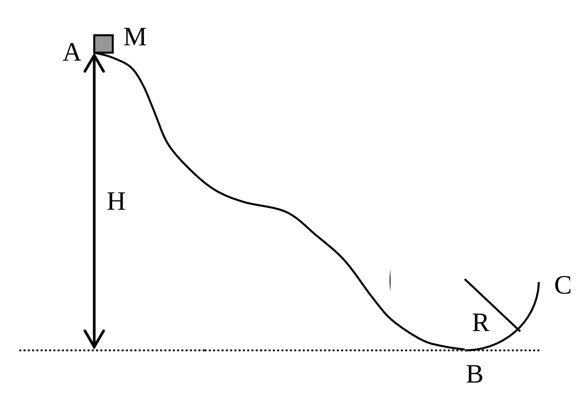


23.- Un bloque de 5,0 kg de masa se encuentra en reposo en el punto A , comprimiendo un resorte de constante k = 1550 N/m . La compresión del resorte es 0,6 m. El bloque es soltado en A, sigue moviéndose por un plano horizontal suave y luego sube por un plano áspero inclinado en 30º (OB), con μ_k = 0,15. En la figura, la distancia OC = 5,2 m. El bloque sale del plano inclinado en el punto B, aterrizando luego en el punto D. Determine: a) el trabajo realizado por la fuerza de roce en todo el trayecto, desde A a D; b) la altura máxima alcanzada por el bloque después que sale desde B, con respecto al nivel del suelo; c) la distancia horizontal CD recorrida por el bloque.



Sol.: a) –39 J; b) 3,45 m; c) 5,9 m

24.- Se tiene una pista ABC formada por una zona rugosa AB y una zona suave BC, consistente esta última en un cuarto de circunferencia de radio R = 0,8 m. Un pequeño objeto de masa M = 1,5 kg se suelta desde el punto A, ubicado a una altura H = 12,5 m del nivel del suelo. El objeto pasa por el punto B con una rapidez v_B = 6 m/s, continúa su movimiento por el tramo BC, saliendo verticalmente desde C. Calcule: a) el trabajo realizado por la fuerza de roce sobre el objeto en la trayectoria AB; b) la fuerza normal ejercida por la pista sobre el objeto cuando éste pasa por el punto B; c) la altura máxima alcanzada por el objeto, medida desde el suelo, después de salir desde C.



Sol.: a) –160,5 J; b) 82,5 N; c) 1,87 m

25.-.Un cuerpo de 4 Kg es elevado por una fuerza igual al peso del cuerpo. El cuerpo se mueve hacia arriba con velocidad constante de 2 m/s. a) ¿cuál es la potencia de la fuerza?, b) ¿Cuánto trabajo realiza la fuerza en 3 s?

Sol.: a) 80 watts b) 240 J

26.- El motor de un avión de reacción desarrolla un empuje de 3000 lb, ¿qué potencia desarrolla a la velocidad de 600 millas/hr = 880 pies/seg.? (1HP = 550 libras•pie/seg)

Sol.: 4800 HP

27.- ¿Cuánto cuesta funcionar un motor de 10 CV durante 8 hrs. a $ 50 el Kw-h.? (1CV = 735 watt)

Sol.: $ 2944

28.- El motor de un automóvil desarrolla una potencia de 20 CV Cuando el automóvil lleva una velocidad de 50 Km/hr. a) ¿cuál es la resistencia del aire?, b) Si la fuerza resistente es proporcional al cuadrado de la velocidad ¿qué potencia desarrollará el coche cuando lleve una velocidad de 25 Km/hr? y ¿100 Km/hr?

Sol.: a) 108 Kp , b) 2,5 CV y 160 CV

29.- Un hombre cuya masa es de 70 Kg sube hasta el tercer piso de un edificio, a una altura de 12 m por encima del nivel de la calle .a) ¿Qué trabajo realizo? , b) ¿cuánto ha aumentado su energía potencial? , c) Si sube las escaleras en 20 seg. ¿cuál es la potencia media en CV?.

Sol.: a) 8200 J , b) 8200 J , c) 0,56 CV